

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2 0 0 4 年 1 2 月 2 1 日

出 願 番 号

Application Number:

特 願 2 0 0 4 - 3 6 9 0 8 7

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 3 6 9 0 8 7

出 願 人

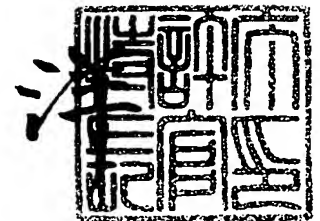
Applicant(s):

アスリート F A 株式会社

2 0 0 5 年 7 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【官 公 司】

特 許 願

【整理番号】

040290P542

【あて先】

特許庁長官殿

【国際特許分類】

H01L 21/02

【発明者】

【住所又は居所】

長野県諏訪市大字四賀 2 9 7 0 番地 1 アスリート F A 株式会社  
内

【氏名】

根橋 徹

【発明者】

【住所又は居所】

長野県諏訪市大字四賀 2 9 7 0 番地 1 アスリート F A 株式会社  
内

【氏名】

川上 茂明

【特許出願人】

【識別番号】

592141488

【氏名又は名称】

アスリート F A 株式会社

【代理人】

【識別番号】

100102934

【弁理士】

【氏名又は名称】

今井 彰

【手数料の表示】

【予納台帳番号】

050728

【納付金額】

16,000円

【提出物件の目録】

【物件名】

特許請求の範囲 1

【物件名】

明細書 1

【物件名】

図面 1

【物件名】

要約書 1

【請求項 1】

複数の開口を備えたマスクを用いて、ワークの所定の位置に微小粒子を配置する方法であって、

前記ワークの上に前記マスクを設置し、前記マスクの表面の一部の区域の周囲を押さえながら、その区域の内側に前記微小粒子を保持し、前記区域を移動する充填工程を有する微小粒子の配置方法。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記充填工程では、前記マスクの表面に部材を押し付けて、または気体を吹き付けて前記区域の周囲を押さえるヘッドを用いる、微小粒子の配置方法。

【請求項 3】

請求項 2 において、前記充填工程では、前記ヘッドの前記部材または前記気体により前記微小粒子が前記区域に保持される、微小粒子の配置方法。

【請求項 4】

請求項 2 において、前記充填工程では、前記ヘッドを前記マスクの表面に沿って回転または振動する、微小粒子の配置方法。

【請求項 5】

請求項 1 において、前記区域は、円または円に外接する多角形である、微小粒子の配置方法。

【請求項 6】

請求項 1 において、前記充填工程では、前記区域の軌跡の少なくとも一部が重複するように、前記区域を移動する、微小粒子の配置方法。

【請求項 7】

請求項 6 において、前記充填工程では、前記区域の軌跡が前記マスクの表面全体をカバーするように、前記区域をジグザグまたは螺旋状に移動する、微小粒子の配置方法。

【請求項 8】

複数の開口を備えたマスクと、微小粒子を移動するためのヘッドとを用いて、ワークの上の所定の位置に前記微小粒子を配置する方法であって、

前記ヘッドを、その軌跡の少なくとも一部が重複するように移動する充填工程を有する微小粒子の配置方法。

【請求項 9】

複数の開口を備えたマスクを用いて、ワークの所定の位置に微小粒子を配置するための装置であって、

前記ワークの上に設置された前記マスクの表面の一部の区域の周囲を、前記マスクの表面に部材を押し付けて、または気体を吹き付けて押さえると共に、前記微小粒子を前記区域の内側に保持するヘッドと、

前記ヘッドを前記マスクの表面をカバーするように移動する手段とを有する、微小粒子の配置装置。

【請求項 10】

請求項 9 において、前記ヘッドは、前記部材または前記気体により、前記微小粒子を前記区域の内側に保持する、微小粒子の配置装置。

【請求項 11】

請求項 10 において、前記ヘッドを前記マスクの表面に沿って回転または振動する手段を有する、微小粒子の配置装置。

【請求項 12】

請求項 9 において、前記ヘッドは、円または円に外接する多角形状の前記区域の周囲を押さえる、微小粒子の配置装置。

【請求項 13】

請求項 9 において、前記移動する手段は、前記区域の軌跡の少なくとも一部が重複するように前記ヘッドを移動する、微小粒子の配置装置。

【請求項 14】

請求項 13において、前記移動する手段は、前記区域がジグザグまたは螺旋状を描くように、前記ヘッドを移動する、微小粒子の配置装置。

【請求項 15】

複数の開口を備えたマスクを用いてワークの上の所定の位置に微小粒子を配置する装置であって、

前記微小粒子を移動するためのヘッドと、

前記ヘッドを、その軌跡の少なくとも一部が重複するように移動する手段とを有する、微小粒子の配置装置。

【発明の名称】 微小粒子の配置方法および装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、直径が1mm程度以下の微小な粒子を所定の位置に配置するための装置および方法に関し、特に、集積回路装置、表示パネルなどの半導体デバイスあるいは光学デバイスの実装などに用いられる導電性の微小粒子を配置するのに好適な装置および方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

LSI (Large Scale Integration)、LCD (Liquid Crystal Display) を始めとする半導体デバイスあるいは光学デバイスを実装する際に、電気的な接続を得るために半田あるいは他の導電性金属、さらには金属をコーティングした微小粒子を所望のパターンになるように配置したパッケージあるいは基板などが用いられている。微小粒子を所望のパターンに配置する方法として、特開平9-148332号公報に開示されているように、振込み用の開口を備えたマスクの上で振込み用の微小粒子をスキージ (squeegee) と称されるブラシ状の移動手段により移動させながら所望の位置に微小粒子を配置する方法が知られている。

【特許文献1】 特開平9-148332号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ワークにマスクを重ね、そのマスクの上から、マスクに設けられた複数の微細な開口に微小粒子を充填することにより、ワークの所定の位置に微小粒子を配置する場合、ワークとマスクとの隙間を精度良く管理することが重要である。ワークとマスクとの間に微小粒子が移動できる程度の隙間があれば、マスクの開口に充填された微小粒子はマスクを通り抜けてしまい、ワークの所定の位置に配置することができない。微小粒子を配置する点からは、ワークに対してマスクが密着していることが望ましい。しかしながら、ワークには微小粒子を接続するためのフラックスが印刷されている場合があり、ワークにマスクを密着させることが好ましくないこともある。したがって、ワークとマスクとは微小な隙間を隔てて平行になっていることが最も好ましく、少なくともワークとマスクがほとんど接触するような状態で、ワークとマスクとの間に微小粒子の径に相当するあるいはそれ以上の隙間が形成されていないことが必要である。

【0004】

ワークとマスクとの間に大きな隙間を発生させないためには、両者の面を平坦にして隙間を制御することが重要である。ウェハなどのワークは、平行度の高いテーブルに真空吸着して保持することにより、反りや歪みを矯正でき、表面を平行にすることができる。しかしながら、マスクから、反りや歪みを除き、平坦にすることは困難である。ワークの面積が小さく、マスクの面積も小さければ平坦度の誤差は許容範囲に入るかもしれないが、近年、直径が12インチあるいはそれを越えるサイズのウェハをワークとして微小な半田ボールを精度良くマウントすることが求められており、そのような大きな面積をカバーするマスクの平坦度をマスク全体にわたり $\mu$ 単位で維持することはほとんど不可能である。

【0005】

例えば、マスクを厚くして強度を増し、その反りや歪みを抑制しようとする、平坦度が確保できたとしてもマスクが厚すぎると、1つの開口に複数の微小粒子が入り込んでしまう。マスクに適当な補強を施すことにより平坦度を維持しようとしても、ウェハに面するマスクの裏面には補強を施すことはできず、マスクの表面も、微小粒子を振込むためにスキージを移動するので補強を施すことは不可能である。マスクの周囲を補強したり、治具で保持して平坦度を出そうとしても、マスクの中央の反りや歪みを矯正できない。マスクの形状を中央付近がワークに向かって凸になるように意図的に反らせて、マスクの中央

をワークに押し付け、マスクとワークとの隙間を無くすようにすることも可能であるが、上述したように、マスクをワークに強い力で押し付けることは好ましくない。

#### 【0006】

そこで、本発明においては、マスクの反りや歪みの影響を受けずに、微小粒子を、マスクの複数の開口を用いてワークの所定の位置にミスなく確実に配置できる方法および装置を提供することを目的としている。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

このため、本発明においては、マスクの表面の一部の区域の周囲を押さえながら、その区域の内側に微小粒子を保持して、複数の開口に微小粒子を充填しながらマスクの表面全体を移動する方法を提供する。すなわち、本発明は、複数の開口を備えたマスクを用いて、ワークの上の所定の位置に微小粒子を配置する方法であって、ワークの上にマスクを設置し、マスクの表面の一部の区域の周囲を押さえながら、その区域の内側に微小粒子を保持し、区域を移動する充填工程を有する微小粒子の配置方法を提供する。複数の開口のそれぞれは、微小粒子を一つずつ充填するのに適したサイズの開口であり、複数の開口は、所定のルールに従った繰り返しのあるデザインで配置されている。マスクに設けられたこれらの開口は、開孔、パターン孔、開口パターンなどと称されており、以降においては開口パターンと称することがある。

#### 【0008】

本発明においては、マスク全体の平坦度を改善する代わりに、マスクの表面の一部の区域の周囲を押さえることにより、その限られた区域の平坦度を改善しようとしている。対象としている区域が小さいほど、平坦度を向上することは容易であり、また、マスクを押さえる側の部材あるいは構成は簡易になり、さらに強度も低くできる。そして、その区域内に微小粒子を保持することにより、平坦度の高い領域で微小粒子をマスクの複数の開口に充填することにより、微小粒子の漏れ出しなどを防止でき、ワークの所望の位置に微小粒子を配置できる。

#### 【0009】

いったん平坦度が高く、歪みや反りのない状態のマスクの複数の開口を介してワークの所定の位置に配置された微小粒子は、ワークに予め印刷されたフラックスなどにより保持される。したがって、微小粒子を配置した後に、平坦度の高い区域を移動して、微小粒子の配置済みのマスクの領域の平坦度が低く、その領域に歪みや反りが発生した状態になっても、すでに配置された微小粒子に対する悪影響はない。さらに、微小粒子を区域内に保持しながら区域を移動することにより、マスクの平坦度が保証されない領域に、複数の開口に充填されずに微小粒子が残ることを防止でき、残留した微小粒子がマスクとワークの隙間から入り込んで迷粒子になることを防止できる。

#### 【0010】

さらに、本発明の配置方法では、微小粒子をマスク上の限られた区域に充填しながら区域を移動するので、その区域に保持すべき微小粒子は、その区域の複数の開口に充填するのに十分な量の微小粒子であれば良い。したがって、マスク上に同時に存在する微小粒子の量は、マスク全体に一樣に充填するために要求される微小粒子の量に比較すれば非常に少なくなる。ワークに微小粒子の配置が終了した段階でマスク上に余分になった微小粒子は、微小粒子同士の接触などにより変形あるいは破損している可能性が高く、ほとんどの場合は廃棄せざるを得ないが、本発明の配置方法によれば、余分になる微小粒子の量は少なくなり、微小粒子の無駄を抑制できる。

#### 【0011】

そして、区域を移動しながら充填された微小粒子に相当する量を適当な方法により補充することにより、区域内に保持される微小粒子の新鮮さ、あるいは新しい微小粒子が補充されてからワーク上に配置されるまでのライフタイムのバラツキを小さくでき、また、ライフタイムを短くできる。したがって、配置される前の微小粒子の損傷を防止でき、この点でも、微小粒子が配置されたワークの歩留まりを向上できる。

充填工程において区域の周囲を押さえる方法としては、マスクの表面に部材を押し付ける方法、気体を吹き付けて押し付ける方法がある。したがって、充填工程においては、これらの方法により区域の周囲を押さえるヘッドを用いることが望ましい。また、本発明においては、複数の開口を備えたマスクを用いて、ワークの所定の位置に微小粒子を配置するための装置であって、ワークの上に設置されたマスク表面の一部の区域の周囲を、マスクの表面に部材を押し付けて、または気体を吹き付けて押さえると共に、微小粒子を区域の内側に保持するヘッドと、ヘッドをマスクの表面をカバーするように移動する手段とを有する微小粒子の配置装置を提供する。マスクの表面に部材を押し付ける方法、および気体を吹き付けて押し付ける方法を採用することにより、その部材または気体により、マスクの平坦度を向上すると共に、微小粒子の動きを制御して、微小粒子を区域の内側に保持することができる。

## 【 0 0 1 3 】

周囲を押さえて平坦にする区域は、円または円に外接する多角形であることが望ましい。円または円に外接する正三角形、正方形、正六角形などの多角形の区域は、周囲の長さに対して区域の面積が広く、その周囲を押さえることにより効率よくマスクの平坦な面積を確保することができる。

## 【 0 0 1 4 】

微小粒子は重力で複数の開口に落下するように充填することが望ましい。したがって、ヘッドにより微小粒子を一方向に押し続けて区域内の一方に集めた状態になるよりは、区域内の中央近傍に広く微小粒子が分布していることが望ましい。また、区域内の一方に微小粒子が集まると、ヘッドの移動に追従せずに区域から漏れる微小粒子が増える可能性があるので、この点からも区域内の中央にできるだけ微小粒子を集めることが望ましい。このため、充填工程では、ヘッドをマスクの表面に沿って回転または振動することが望ましい。また、微小粒子の配置装置においては、ヘッドをマスクの表面に沿って回転または振動する手段を有することが望ましい。ヘッドを回転する方式であれば、マスクを押し付ける部材またはそのために吹き出す気体により、微小粒子を常に回転方向の内側に移動するようにすれば、微小粒子をヘッドの内側に集めることができる。したがって、ヘッドをマスクの表面に沿ったどの方向に移動しても、区域の内側にほぼ均等な密度で微小粒子を保持できる。ヘッドを適当な方向に振動することによっても、マスクを押し付ける部材またはそのために吹き出す気体により、微小粒子を区域の内側に集めることができ、微小粒子が区域の一方に片寄って分布することを防止できる。

## 【 0 0 1 5 】

マスクの複数の開口への充填漏れを防止するために、区域は、その区域の軌跡の少なくとも一部が重複するように動かすことが望ましい。したがって、ヘッドにより微小粒子を移動する場合は、充填工程において、ヘッドを、その軌跡の少なくとも一部が重複するように移動することが望ましい。また、配置装置においては、ヘッドを、その軌跡の少なくとも一部が重複するように移動する手段を備えていることが望ましい。

## 【 0 0 1 6 】

区域あるいはヘッドの軌跡が、マスクの表面全体をカバーするように、区域をジグザグまたはサインカーブを描くように移動させて、軌跡の一部を重複させることができる。また、区域を螺旋状または渦巻き状に移動することにより、軌跡の一部を重複させることができる。軌跡同士の重複率を50%にすることにより、マスク表面を移動する区域の重複率を100%にすることができ、微小粒子の充填ミスを低減し、微小粒子が配置されたワークの歩留まりを向上できる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 1 7 】

以下に、図面を参照して、本発明をさらに説明する。図1に、本発明に係る微小粒子の配置装置（マイクロボールマウンタ、以降においてはボールマウンタ）の概略構成を示してある。このボールマウンタ1は、たとえば、8インチまたは12インチ半導体ウェハを

ノール１０として、そのノールの所定の位置に相反長、直径が１ｍ以下、例えば直径が１０～５００μm程度の半田ボールなどの微小粒子を配置することができる。微小粒子は半田ボールに限定されずに、金属製のボール、セラミック製のボール、プラスチック製のボールであっても良い。このボールマウンタ１は、ウェハ１０を、反りを矯正した水平な状態でセット可能なテーブル２と、ウェハ１０にセットされたマスク１１の表面１１ａに沿って移動し、マスク１１の開口パターンに半田ボールを充填するヘッド２０と、ヘッド２０を回転駆動するモータ３０と、ヘッド２０およびモータ３０をキャリッジシャフト４１に沿ってＸ方向に移動するキャリッジ４２とを有している。なお、以降においては、微小粒子を１つずつ充填するための微小な開口の繰り返しを開口パターンと呼ぶ。キャリッジ４２は、ヘッド２０およびモータ３０を支持するアーム４３を伸縮させることにより、ヘッド２０およびモータ３０をＹ方向に移動させることができる。したがって、ヘッド２０は、マスク１１の表面１１ａをＸ－Ｙ方向の任意の位置に移動でき、マスク１１の表面１１ａに沿って任意の軌跡を描くように移動させることができる。本例のボールマウンタ１においては、シャフト４１、キャリッジ４２およびアーム４３がヘッド２０を移動する手段に相当する。

#### 【００１８】

図２に、ヘッド２０を側面から見た様子を拡大して示してある。ヘッド２０は、円盤状のスキージサポート２１と、この下面に配置された６セットのスキージ２２とを備えている。スキージサポート２１の中心にはマスク１１に対して垂直方向に延びた回転シャフト２５が取り付けられており、駆動用のモータ３０により回転シャフト２５を介してスキージサポート２１を上方から見て時計方向に回転させることができる。このヘッド２０においては、モータ３０がスキージサポート２１をマスク１１の表面１１ａに沿って回転駆動する手段となり、スキージサポート２１は回転しながらマスク１１の表面１１ａに沿ってＸ－Ｙの任意の方向に移動できる。

#### 【００１９】

図３に、スキージサポート２１の下面に取り付けられた６セットのスキージ２２の配置を、スキージサポート２１を上方から透かして見た状態で示してある。また、図４に、ヘッド２０をスキージサポート２１の直径方向に沿って切った断面を示してある。６セットのスキージ２２は、それぞれが上方から見ると長方形になるように取り付けられた複数のスウィープ部材２３を備えている。スウィープ部材２３としては、マスク１１の表面１１ａに接するように曲げられたワイヤー、マスク１１の表面１１ａに接するような形状のプレート、マスク１１の表面１１ａに接する程度に伸びた無数のワイヤーなどを用いることができる。これらのスキージ２２は、回転シャフト２５と同軸の内円２６の回りに、円周方向に均等なピッチで、内円２６の接線方向の時計方向に、外円２７まで直線的に延びるように配置されている。したがって、内円２６の周囲２８にスキージ２２が配置されている。また、ヘッド２０のスキージサポート２１の高さをマスク１１あるいはウェハ１０に対して適当な間隔を開けて維持することにより、これらのスキージ２２をマスク１１の表面１１ａに押し付けることができる。したがって、これらのスキージ２２の内側に形成される内円２６を本発明の区域として、その周囲を複数のスキージ２２により押さえることができ、マスク１１の内円２６の部分に反りあるいは歪みがあっても、それをスキージ２２により周囲２８を押さえて平坦（水平）な状態に矯正することができる。

#### 【００２０】

この内円２６に対しては、半田ボール１５が、ボール供給部５０から供給される。そして、ヘッド２０を回転することにより複数のスキージ２２に当たった半田ボール１５は、内円２６の方向に押しやられる。したがって、半田ボール１５は、内円２６の内部に保持される。スキージサポート２１を回転させながらヘッド２０をマスク１１の表面１１ａに沿って移動させた場合も、スキージ２２により半田ボール１５は回転の内側の内円２６の方向に常に押しやられるので、半田ボール１５の大半は内円２６の内部に保持され、スキージ２２の外側に残留する半田ボール１５はほとんどない。そして、内円２６に保持された半田ボール１５は、マスク１１の開口パターンに振込まれ、ウェハ１０の所定の位置に



### 【0021】

図5にスキージ22の先端部分を拡大して示すように、各々のスキージ22は、複数のスウィープ部材23が、スキージ22の進行方向に多重に配置された構成となっている。さらに具体的には、複数のスウィープ部材23が、スキージ22の進行方向に対して先端が後退するようにサポート21に取り付けられている。スウィープ部材23は、マスク11の上の半田ボール15を進行方向A、すなわち、内円26の方向に押して移動させ、内円26に半田ボール15の集合16を形成する。内円26に集められた半田ボール15は、マスク11に形成された開口パターン12の中に落下し、開口パターン12を半田ボール15により充填する。ウェハ10の表面には、開口パターン12に対応する位置に予め半田付け用のフラックス17がスクリーン印刷されており、開口パターン12に充填された半田ボール15はフラックス17の上に配置され、フラックス17に密着する。

### 【0022】

マスク11は半田ボール15と同程度の厚みの薄板状の部材であり、反りや歪みがあっても、スキージ22をマスク表面11aに適度な圧力で押し付けることにより水平に矯正できる。マスク11を水平に矯正することにより、水平に維持されたウェハ10との間に意図しない隙間が発生することを防止でき、その隙間から微小粒子が開口パターン以外に入り込んで迷走粒子となることを防止できる。マスク11とウェハ10との間に隙間を発生させないためには、マスク11をウェハ10に密着することが望ましいが、フラックス17が印刷されており、マスク11とウェハ10とを完全に密着することは好ましいとはいえない場合がある。本例のボールマウンタ1は、ヘッド20のスキージ22により内円26の周囲を押さえることにより、マスク11の内円26の領域の水平度を矯正しマスク11とウェハ10とを平行に保ち、これらの間に半田ボール15が流出しない程度の微小なギャップを維持できるようにしている。そして、水平度の高い内円26の区域で開口パターン12に充填された半田ボール15は、ウェハ10の表面のフラックス17によりウェハ10の表面の所定の位置に保持され、ヘッド20が移動してマスク11がウェハ10の表面から浮き上がってしまうような状態になっても支障はない。

### 【0023】

さらに、ボールマウンタ1のヘッド20は、スキージ22により内円26の内部に半田ボール15を保持しながら移動し、ヘッド20が移動した後に半田ボール15がマスク上に残留することはない。したがって、ヘッド20が通過した後にマスク11とウェハ10との間に大きなギャップが発生するような状態になったとしても、半田ボール15がマスク11とウェハ10との隙間から流出して迷走することはなく、半田ボール15の配置ミスが発生することはない。

### 【0024】

また、ヘッド20の内円26という限られた領域に半田ボール15を保持しながら、内円26を移動して半田ボール15をワークであるウェハ10に配置していく方法は、半田ボール15の無駄あるいは浪費を防止できる。すなわち、マスク11の開口パターン12に充填ミスなく半田ボール15を充填するためには、開口パターン12の密度に対して適当に過剰な量の半田ボール15をマスク11の表面11aに供給する必要がある。したがって、マスク11の全面をスキージで払いながら開口パターン12に半田ボール15を充填する方法は、膨大な量の半田ボール15を一度に供給する必要があり、さらに、開口パターン12に充填されずにスキージで除去される半田ボール15の量も膨大になる。スキージで除去された半田ボール15は、損傷がなければ使いまわしすることも可能であるが、損傷の有無を確認するための手間あるいは装置を考慮すると割高であり、多くの場合は、半田ボールの再生資源となるだけである。一方、無駄を少なくするために半田ボールの過剰率を減らすと充填ミスの増加に繋がる。

### 【0025】

これに対し、本例のボールマウンタ1は、内円26という、マスク全体の面積に対して非常に限られた領域に半田ボール15を保持しながら開口パターン12に充填するので、

最終的に開口パターン１２に充填されずに無駄になる半田ボールの量は少ない。さらに、無駄になる半田ボールの量が少ないので、内円２６の内部には、開口パターン１２に対して十分に過剰な半田ボール１５を保持することができ、充填ミスの発生を少なくすることができる。

#### 【００２６】

また、内円２６に半田ボール１５を保持しながら、内円２６を移動して半田ボール１５をウェハ１０に配置していく方法は、さらに、新しい半田ボール１５が供給されてからウェハ１０に配置されるまでの時間（この明細書ではライフタイム）を短くでき、また、そのライフタイムをある程度均等にすることができるという効果がある。本例のボールマウンタ１は、内円２６の内側に保持された半田ボール１５が開口パターン１２に充填されて消費されると、内円２６の内側に保持される半田ボール１５の量がほぼ一定になるようにボール供給部５０から新たな半田ボール１５が供給される。これによって、充填ミスの発生を防止すると共に、常に新しい半田ボール１５が供給されるので、開口パターン１２に充填されるまでのライフタイムを短くできる。また、充填される確率に依存するが、新しい半田ボールが供給されることなくマスク全面にボールを充填する方法に比較すれば、ウェハ１０に配置される半田ボールの鮮度を一定に、高く保つことができ、損傷の少ない半田ボールを配置できる。

#### 【００２７】

内円２６の適切な面積は、半田ボールの直径や開口パターンの密度などにより変わるが、半田ボールの直径が１０～５００μｍ程度であれば、直径が１０～１００mmの内円が形成されるヘッド２０を用いることが望ましい。内円は、小さ過ぎると、ボール振込に時間がかかり過ぎるので、直径は１０mm以上が好ましく、一方、大き過ぎるとボール１５の移動にムラが生じるので、直径は１００mm以下が好ましい。より好ましい範囲は、２０～６０mmである。また、ヘッド２０の回転速度は、小さ過ぎるとボール１５の移動が不十分となり、ボール１５が振込まれない領域が生じるので、１０rpm以上が好ましい。一方、回転速度が速すぎると、ボールの移動速度が速くなりボール１５が開口パターン１２に落ち込まないで通過する確率が高くなるので、１２０rpm以下が好ましい。更に好ましいヘッドの回転速度の範囲は、３０～９０rpmである。例えば、本例のヘッド２０は、内円２６の直径が４０mm、回転数が４５rpmに調整される。

#### 【００２８】

図６（ａ）に、マスク１１の表面１１ａに沿って内円２６を移動した軌跡の一例を示してある。本例のボールマウンタ１においては、シャフト４１、キャリッジ４２およびアーム４３を用い、ヘッド２０を任意の軌跡を描くようにマスク１１の表面全体を移動できる。この例においては、ヘッド２０は、その内円２６が、マスク１１の表面１１ａに沿って螺旋状または渦巻き状の軌跡５１を描くようにマスク１１の表面全体を移動し、ウェハ１０の所定の位置の全てに半田ボール１５が配置されるようにしている。この際、シャフト４１、キャリッジ４２およびアーム４３を制御して、内円２６の軌跡５１が５０％ずつ重複するように移動しており、マスク１１の表面全体を１００％の重複率で、開口パターン１２に半田ボール１５を充填するようにしている。したがって、半田ボール１５の充填ミスの発生率を極めて低くできる。さらに、ヘッド２０は、スキージサポート２１を回転することにより、ヘッド２０の移動方向に左右されずに半田ボール１５を内円２６に集めることができる。このため、内円２６の一部に半田ボール１５が片寄って集合することもなく、内円２６の全体で開口パターン１２に対して半田ボール１５が充填されるので、内円２６の軌跡が重なるような軌跡で移動することにより充填ミスを確実に減らすことができる。

#### 【００２９】

内円２６の軌跡の重複率は１０～９０％の範囲が好ましい。マスク１１の開口パターン１２への充填漏れを防止するためには、内円２６の軌跡の重複率を高めることが望ましい。一方、その重複率が高いと、ボール１５をワークに配置するために消費する処理時間が長くなる。このため、内円の軌跡の重複率は上記の範囲が好ましく、３０～７０％である。

ことが一つに好ましい。また、ヘッド20の移動速度は、経過すると、ボール15が開口パターン12に落ち込まないで通過する確率が高くなるので60mm/s以下が好ましい。更に好ましい範囲は5~40mm/sである。本例においては、ヘッド20の移動速度は20mm/sに設定してある。

#### 【0030】

図6(b)に、マスク11の表面11aに沿って内円26を移動した軌跡の異なる例を示してある。ヘッド20をマスク11の表面11aに沿って、ジグザク、サインカーブまたは蛇行するような軌跡52で移動することにより、内円26を、マスク11の表面全体をカバーするように移動できる。そして、上記と同様に内円26の軌跡を重複させることにより、充填ミスの発生を防止できる。

#### 【0031】

図6(c)に、ウェハ10の代わりに、長方形の電子回路基板80に半田ボール15を配置する例を示してある。この図においては、電子回路基板80のマウント用のマスクとして、長方形のマスク81が用いられており、このマスク81の表面81aに沿って、ヘッド20をジグザクの軌跡53で移動している。

#### 【0032】

図7に、ボールマウンタ1に搭載可能な異なるヘッド60の例を示してある。このヘッド60は、正方形の区域66の周囲を押さえるように配置された2セットのV字型のスキージ62を備えている。円形に限らず、スキージを多角形の区域の周囲を押さえるように配置することにより、その区域のマスク11の表面11aの平坦度を改善することができる。本発明に含まれる多角形は、正方形に限定されず、三角形、さらには、五角形以上の多角形でも良い。平坦度を確保する面積に対して、スキージで押さえる周囲の長さが短いことが望ましく、正方形、正三角形、正五角形、正六角形などの多角形が本発明の区域として好ましい形状であり、さらに、内側に辺が突き出ることがなく、偏平率の低い、円69に外接するような多角形が本発明の区域として好ましい形状である。

#### 【0033】

多角形の区域、例えば正方形の区域66の周囲に、ヘッドを回転したときに中心に半田ボール15が集められるような配置でスキージを取り付けることも可能であるが、図7に示すように、正方形の外周を形成するようにスキージ62を配置しても区域66の周囲を押さえることができる。この場合は、ヘッド60を、スキージサポート61をマスク11の表面11aに沿って振動させることが望ましい。これにより、区域66が、その対角線方向に往復動または振動し、区域66の中央方向に半田ボール15を集めることができる。したがって、図6(a)および(b)に示したように、ヘッドをマスク11の表面11aに沿って移動したときに、区域66の一部に半田ボール15が集まってしまうことを抑制でき、区域66を有効に活かしてその範囲の開口パターン12に半田ボール15を効率的に充填できる。

#### 【0034】

図8に、マスク11に対して斜め上から空気Bを吹き出して半田ボール15を吹き払うタイプのヘッド70を示してある。上記の例では、ヘッドは、機械的にマスク11の表面11aに接してマスクを押すタイプのスキージを備えているが、空気などの気体または流体を吹き出すことにより、マスク11の表面11aを押さえることができる。さらに、マスク11の表面11aに吹き出された空気Bにより、スキージと同様に半田ボール15などの微小粒子を移動することが可能である。このヘッド70は、図3に示したヘッド20のスキージ22に対応する位置に、斜め下方に向いたエアノズル71を有しており、ヘッド70の内部を介して供給された圧縮空気をマスク11に対して斜め上方から吹き付けることにより、内円26の周囲を押さえると共に、半田ボール15を内円26の内部に移動させる。半田ボール15を移動するために吹き出す気体は、空気Bに限らず、窒素ガス、アルゴンガスやイオン化した気体であっても良い。

#### 【0035】

なお、上記では、吊り皿状のヘッド20を例示しているが、皿状のヘッドであっても常時回転させなくても良い。この場合、半田ボール15が散逸しない範囲で、図3に示すスキージ22を取り除いても良い。また、ウェハ10および電子回路基板80をワークとして、その上に半田ボール15を搭載するボールマウンタを例に本発明を説明したが、ワークはウェハや電子回路基板に限定されることはなく、他の基板などをワークとして、その上にマスクをセットし、微小粒子をマスクの開口パターンに振込む装置に本発明は適用可能である。また、上述したヘッドの形状あるいはヘッドを移動する機構は例示であり、上記の例に限定されるものではない。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0036】

【図1】 本発明のボールマウンタの概略構成を示す平面図である。

【図2】 ヘッドの概略構成を示す側面図である。

【図3】 ヘッドの構成を示すために、ヘッドを上方から透かして示す図である。

【図4】 ヘッドの断面を示す図である。

【図5】 スキージを拡大して示す図である。

【図6】 ヘッドの内円の移動軌跡を示す図である。

【図7】 異なるヘッドを説明するための図であり、そのヘッドを上方から透かして示す図である。

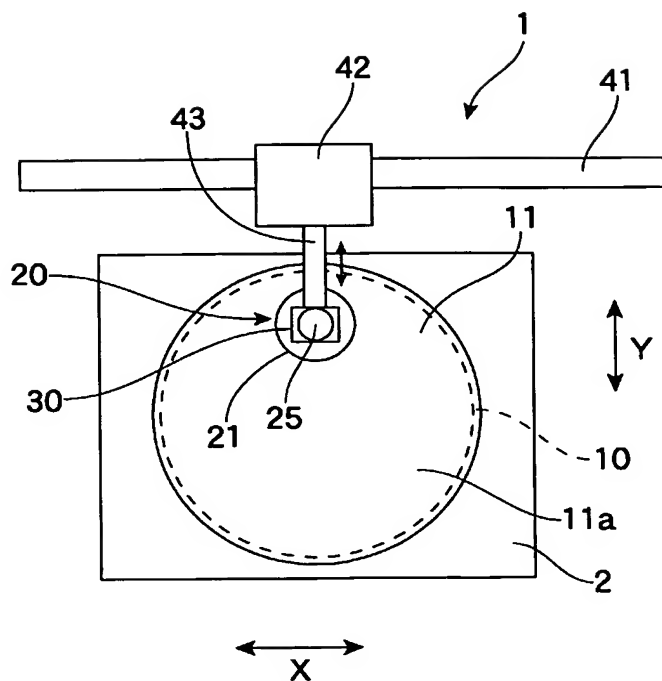
【図8】 スキージに代わるエアーノズルを備えたヘッドを示す図である。

#### 【符号の説明】

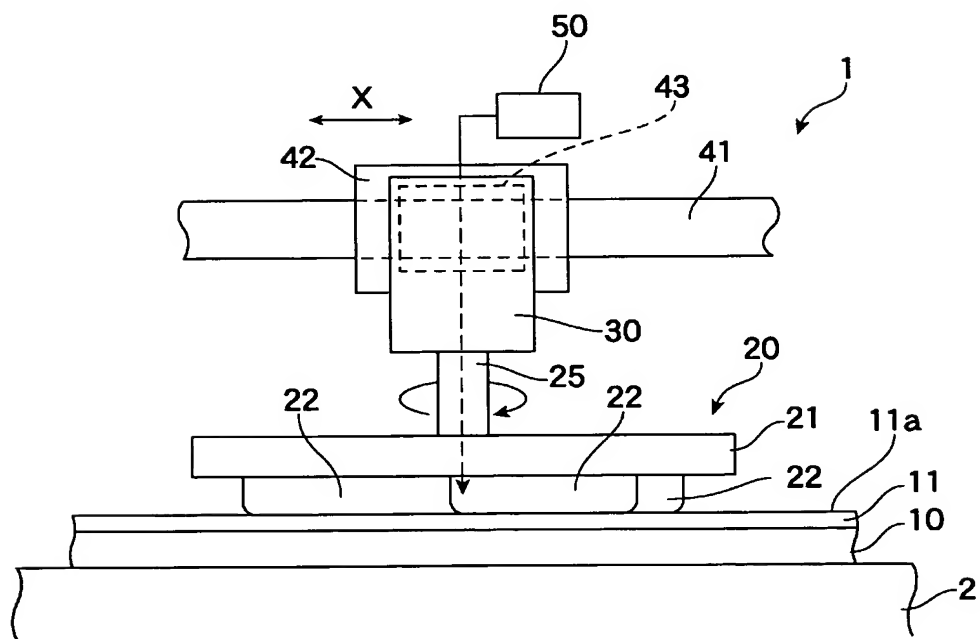
##### 【0037】

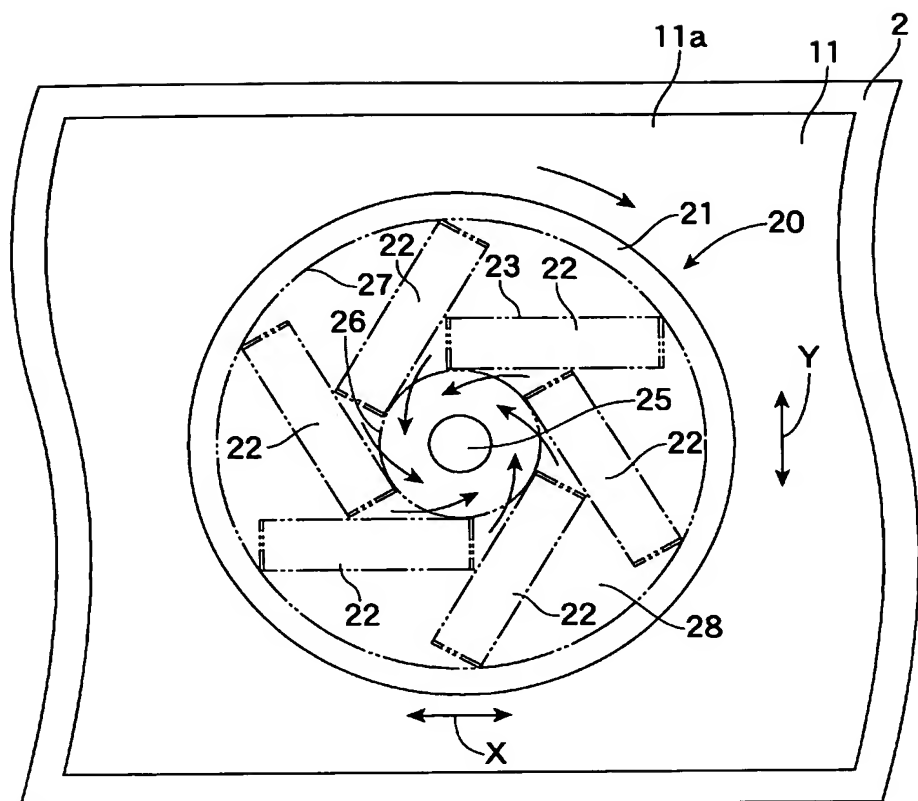
- 1      ボールマウンタ（微小粒子の配置装置）
- 2      テーブル
- 11、81      マスク
- 12      開口パターン
- 15      半田ボール（微小粒子）
- 20、60、70      ヘッド
- 22、62      スキージ
- 26、66      区域

【 図 1 】

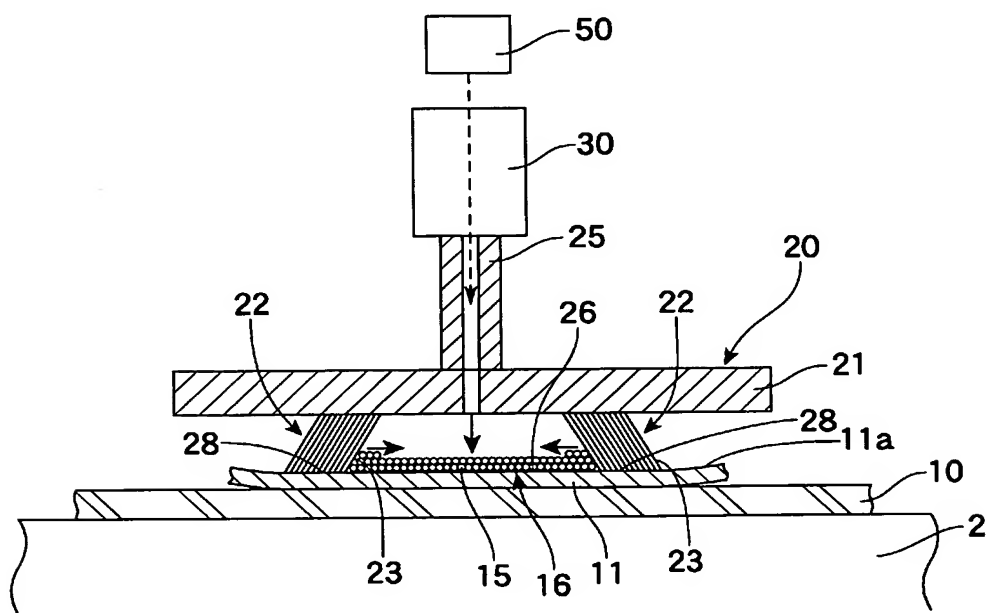


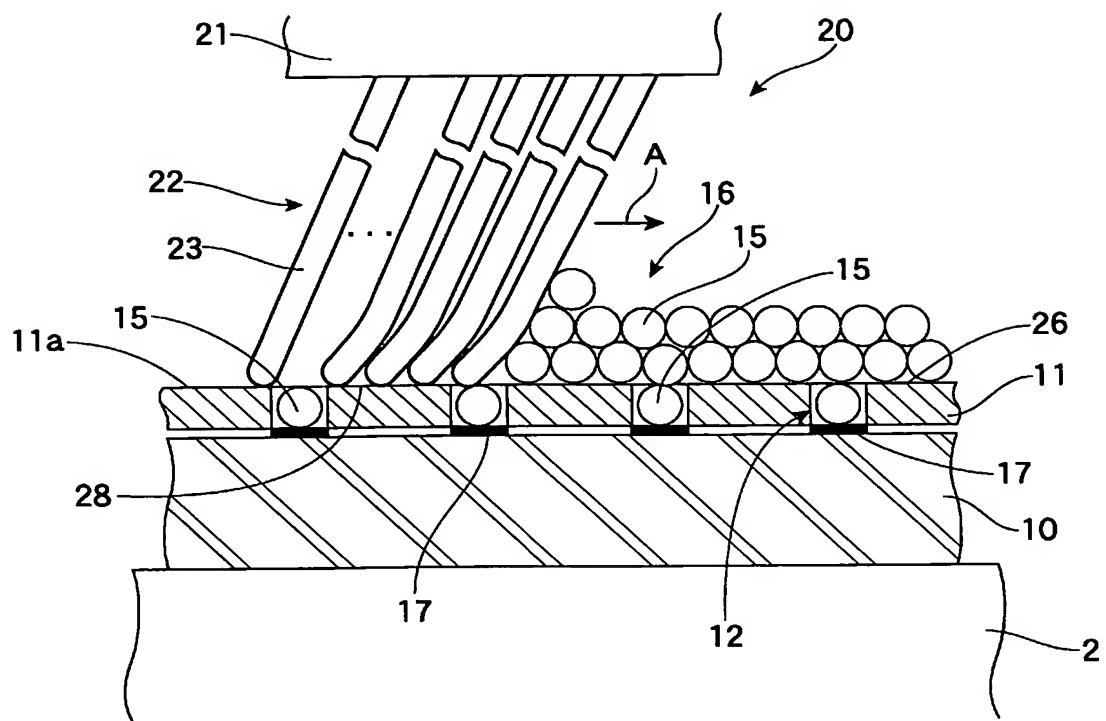
【 図 2 】

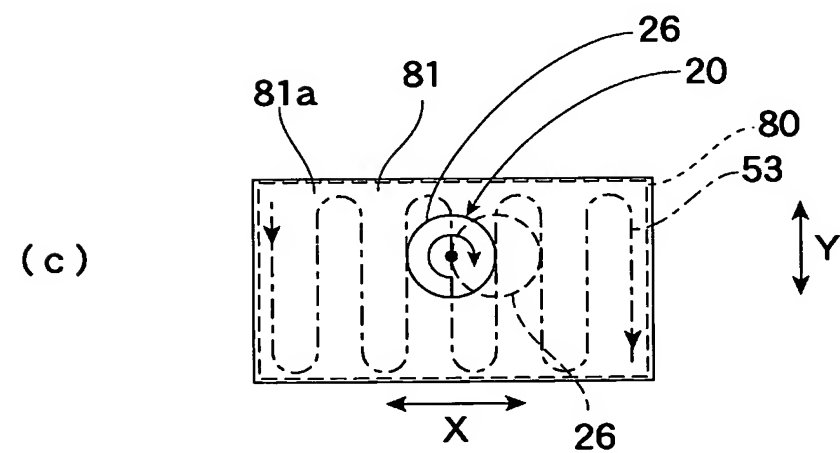
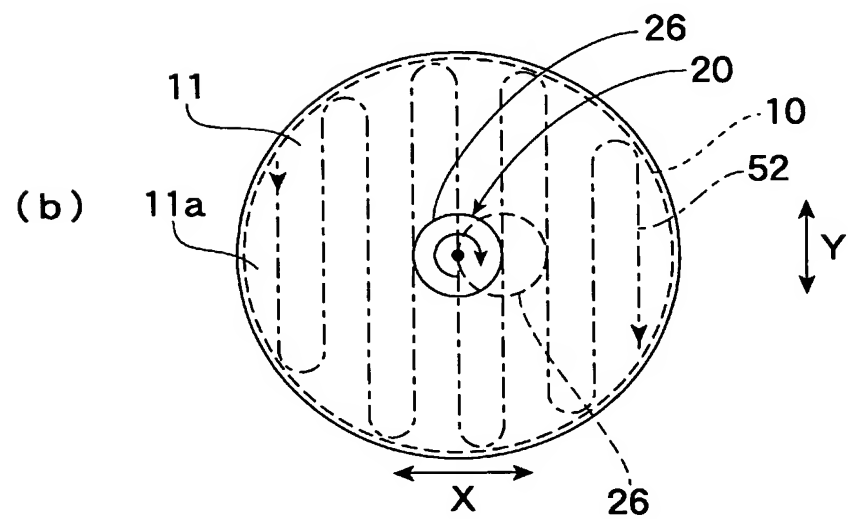
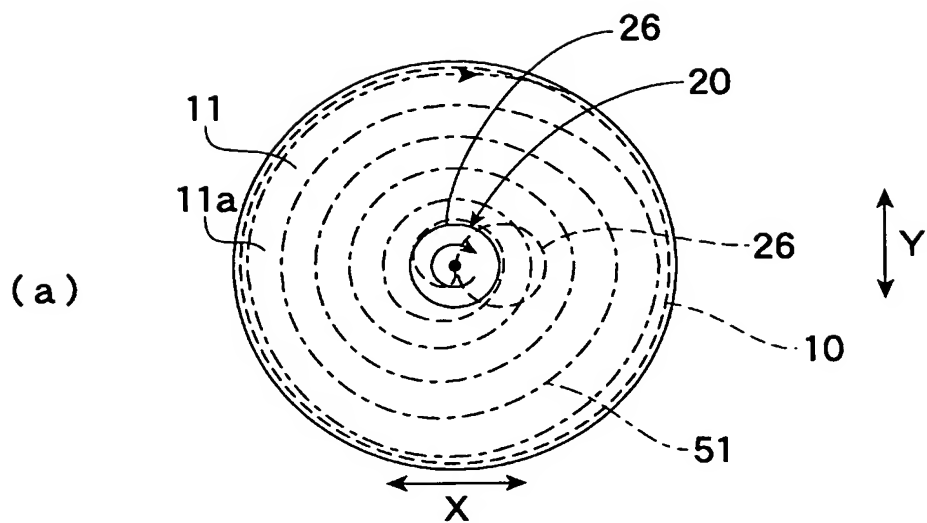




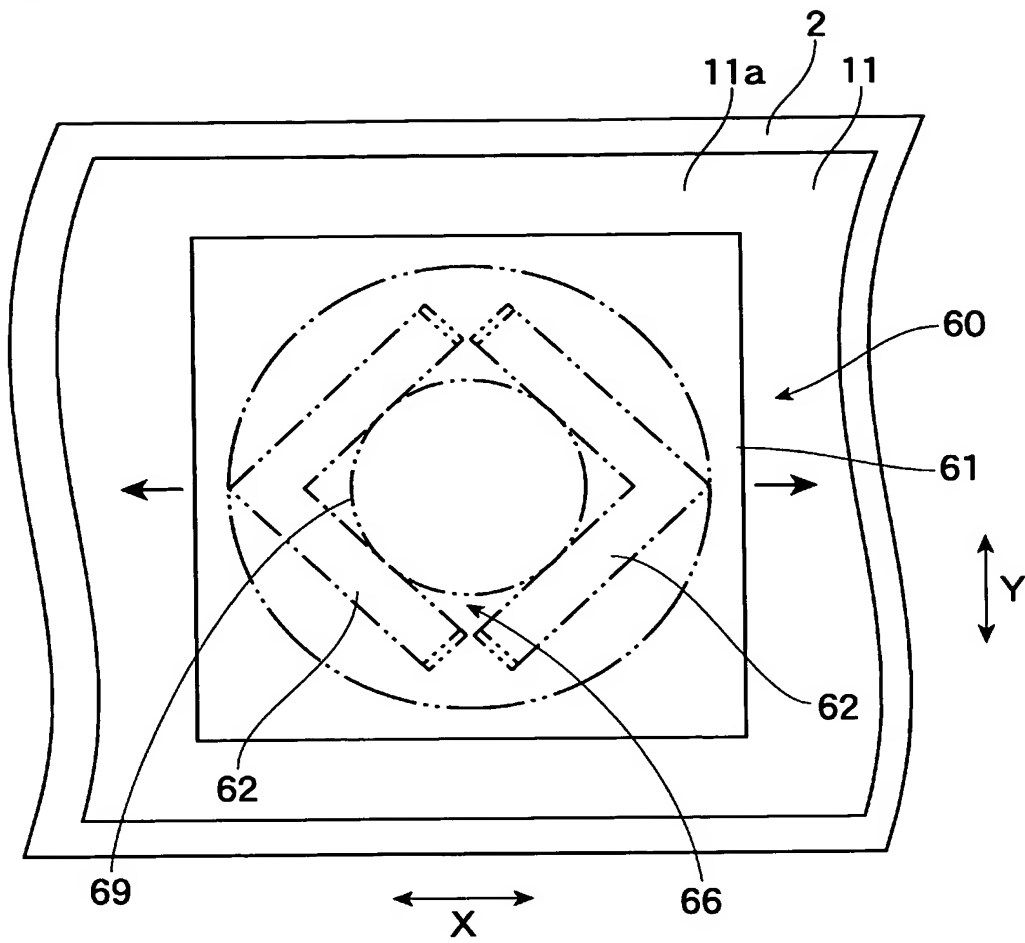
【 図 4 】

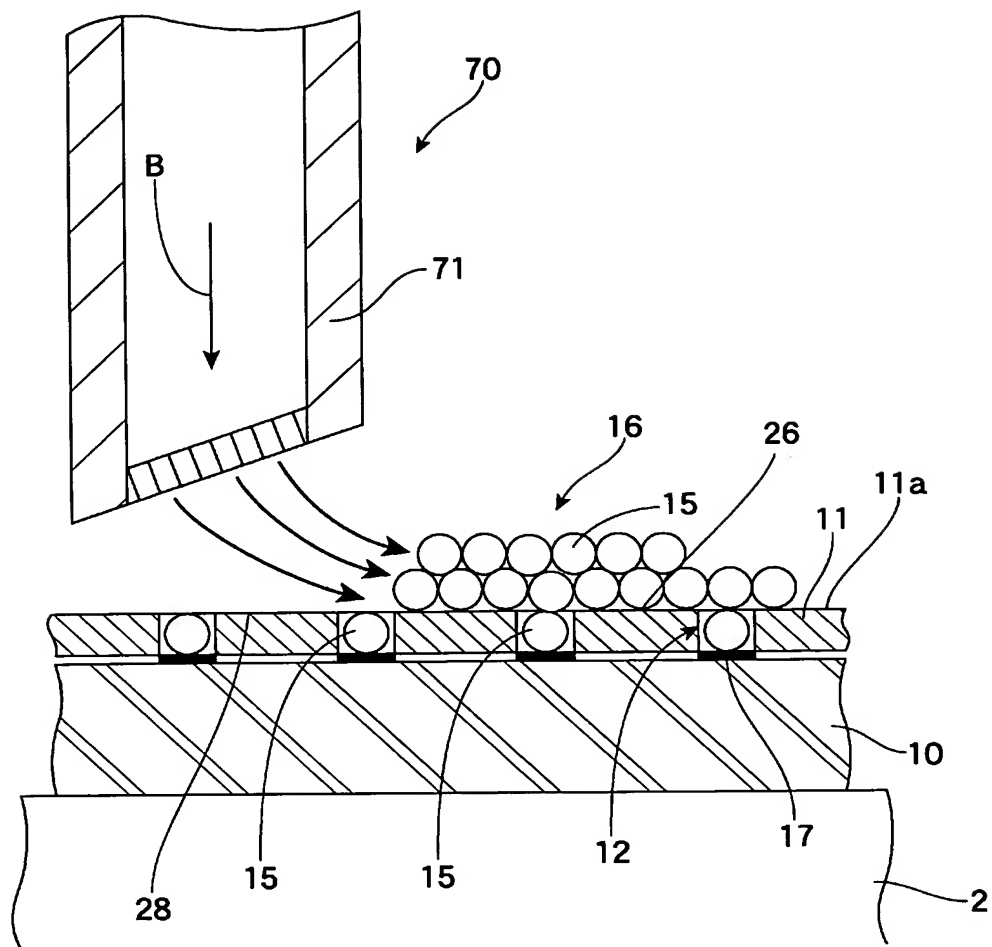












【要約】

【課題】 マスクの複数の開口に半田ボールを充填するボールマウンタにおいて、充填ミスをなくし、歩留まりを向上できる方法および装置を提供する。

【解決手段】 複数の開口を備えたマスク 11 を用いて、ワーク 10 の所定の位置に微小粒子 15 を配置する方法であって、ワーク 10 の上にマスク 11 を設置し、マスク 11 の表面 11 a の一部の内円 26 の周囲をスキージ 22 により押さえながら、その内円 26 の内側に微小粒子 15 を保持し、内円 26 を移動する。マスク 11 に反りあるいは歪みがあっても、内円 26 の周囲をスキージ 22 に押さえることにより平坦にできるので、半田ボール 15 の充填ミスを防止できる。

【選択図】 図 4

5 9 2 1 4 1 4 8 8

20040622

名称変更

5 9 3 0 4 6 8 2 1

長野県諏訪市大字四賀 2 9 7 0 番地 1

アスリート F A 株式会社

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/012095

International filing date: 30 June 2005 (30.06.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-369087  
Filing date: 21 December 2004 (21.12.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 11 August 2005 (11.08.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**